

УДК 004.512

*Тарасов Д. А. *, Сыдихов А. Ш., Сергеев А. П., Тягунов А. Г.*
УрФУ, г. Екатеринбург, Россия

Аддитивность изрезанности контурных шрифтов

Аннотация

Использование изрезанности в качестве количественной характеристики рисунка шрифта позволяет расширить набор измеримых параметров при анализе текстовых данных. Приведены результаты измерений показателей изрезанности для шестидесяти контурных шрифтов и отдельно для строчных букв в них. Показан аддитивный характер изрезанности.

Ключевые слова: анализ данных, восприятие данных, поисковые системы, изрезанность, скорость чтения, текст, шрифт, начертание шрифта, big data.

Tarasov D. A., Sydikhov A. S., Sergeev A. P., Tyagunov A. G.
UrFU, Ekaterinburg, Russia

The additivity of irregularity of outline fonts

Abstract

Current information's grow rate requires special tools for processing. An analysis of the text data is one of the main areas of information processing in big data. It's known that the level of understating of the textual materials depends on a font's spatial form. Using irregularity of the fonts as quantitative assessment of the font's drawing allows expand a set of measurable parameters at an analysis of text data. In this paper, we publish the results of the measurements for irregularity of sixty outline fonts as well as individual lowercase and reception of the textual information letters in them. The results can be widely used in experiments like reading.

* Здесь и далее полужирным шрифтом выделен основной автор статьи. Сведения обо всех авторах приведены в конце сборника

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

The additive feature of irregularity is shown. This research needs further studies in correlations of font's geometrical figure with its intelligibility.

Keywords: big data, data analysis, data perception, search engines, text corpus, irregularity, quantitative assessment, reading speed, text, font, typeface.

Введение

Современные темпы прироста информации требуют особого инструментария для ее обработки. Процесс обработки большого объема информации – big data – включает в себя анализ и структурирование данных. Анализ текстовых данных является одним из главных направлений обработки информации. Существующие методы анализа текстовой информации в основном учитывают лишь ее семантическую часть [1].

Неоднократно показано, что пространственная форма текстового материала влияет на степень его усвоения, см. напр. [2]. Именно форма, пространственные характеристики читаемого текста могут быть использованы как объективный показатель при исследованиях чтения [3]. В настоящее время в литературе отсутствует единое мнение о влиянии различных пространственных характеристик на восприятие текста, и в частности на скорость чтения.

Потенциал измерений пространственных характеристик текстов может быть раскрыт в исследованиях способов их представлений. Пространственные характеристики текстов, как предиктор качества их восприятия, могут быть использованы в поисковых системах, информационно-справочных системах и системах автоматического анализа данных. Кроме того, одна и та же информация, представленная различными способами, вызывает разные реакции. К примеру, реакция пользователя на лид-абзац одной и той же новости может варьироваться в зависимости от его оформления [4]. Для оценки влияния пространственных характеристик текста на его восприятие проводятся исследования по выявлению паттернов чтения.

В работах [5, 6, 7, 8] проведен анализ состояния вопроса исследований чтения и отражены существующие противоречия и недостатки [9, 10]. В [11], предложена новая методика

исследований чтения. Отмечено, что существенным недостатком предыдущих исследований было отсутствие стандартных условий наблюдения, которые и были предложены в [12, 13, 14]. Большой проблемой исследований чтения была невозможность количественно оценить рисунок шрифта. Учет рисунков шрифта носил субъективный характер, равно как и дифференциация различных шрифтов по группам рисунков и прочих пространственных особенностей. Для решения этой проблемы авторы в [15, 16, 17] ввели количественный масштабно инвариантный показатель рисунка шрифта — изрезанность, а также методику расчета показателя для контурных и растровых шрифтов.

Многие исследователи [18, 19, 20, 21, 22] считают, что наибольший вклад в восприятие текста дают строчные буквы, и именно они влияют на скорость чтения текста и его восприятие читателем. Кроме того, авторы полагают, что даже начертание отдельных букв способно повлиять на восприятие слова, абзаца и текста в целом.

Цель настоящей работы — проанализировать результаты измерений изрезанности для ряда часто встречающихся шрифтов и строчных букв в этих шрифтах.

Методика измерений и полученные результаты

Методика измерения и вычисления показателя изрезанности, использованная в данной работе, подробно описана в [15] и основана на использовании репрезентации контурного шрифта в пакете векторной графики CorelDraw. Изрезанность объекта (репрезентации шрифта) вычислялась по измерениям периметра и площади, проводимым с помощью макроса CurveInfo. Вычисление изрезанности отдельных букв проводилось по аналогичной методике.

Изрезанность вычислялась для набора из 60 распространенных шрифтов в прямом светлом начертании. Список шрифтов и вычисленные показатели изрезанности приведены в таблице 1.

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Таблица 1

Список шрифтов и их изрезанности

Шрифт	Особенность	Изрезанность заглавных букв	Изрезанность строчных букв	Изрезанность шрифта
1	2	3	4	5
Arial		249	224	470
Calibri		236	207	440
Tahoma		254	209	463
Century Gothic		304	278	580
Verdana		249	214	463
Corbel		267	219	485
Impact		120	170	275
Arial Narrow		268	229	495
DejaVu Sans		247	223	468
Dotum		351	299	649
Times NR	засечки	341	305	639
Garamond	засечки	458	369	821
Book Antiqua	засечки	387	355	729
Century Schoolbook	засечки	384	330	708
Georgia	засечки	339	288	624
Minion Pro	засечки	369	289	657
Courier New	засечки	508	432	941
Century	засечки	395	330	719
Batang	засечки	521	430	951
Constantia	засечки	344	276	619
Comic Sans MS		223	177	400
Lucida Console		221	205	426

Информация: передача, обработка, восприятие

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Consolas		229	206	434
Gulim		369	296	666
Meiryo		270	233	503
Myriad Pro		252	210	462
Segoe UI		270	228	498
Franklin GB		261	233	493
Haettenschweiler		138	128	266
Kozuka Gothic Pro EL		731	598	1329
Bookman Old Style	засечки	354	304	656
Cambria	засечки	313	269	580
Gugsuh	засечки	277	229	505
Sylfaen	засечки	376	290	665
SimSun	засечки	521	396	916
Palatino Linotype	засечки	386	317	701
Trajan Pro 3	засечки	417	380	797
CentSchbkCyrill BT	засечки	352	289	636
MS Mincho	засечки	437	364	797
Adobe Fangsong Std R	засечки	467	392	856
Blogger		302	253	554
Exo Regular Cond		240	203	442
Caviar Dreams		523	382	905
Helvetica Neue		1189	936	2125
Cuprum		234	191	424
Merriweather	засечки	306	259	565
Marta	засечки	316	264	577
PT Serif Caption	засечки	317	275	592

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
CityNova	засечки	358	280	637
BodoniNova	засечки	404	334	734
Bad Script	скрипт	650	381	1032
Xtreem	скрипт	746	303	1049
Parnas Deco	скрипт	673	327	997
Rupster Script	скрипт	492	309	797
Brody	скрипт	212	198	405
Liana	скрипт	1390	491	1881
Gabriola	скрипт	363	300	659
Mistral	скрипт	257	199	452
Monotype Corsiva	скрипт	499	304	803
Segoe Script	скрипт	276	294	564

Средняя доля в общем показателе изрезанности шрифта для изрезанности заглавных букв составила 0.55, для изрезанности строчных букв, соответственно, 0.45.

Для данного набора шрифтов были отдельно рассчитаны изрезанности для каждой строчной буквы. Результаты приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2

Изрезанности для отдельных букв (а – й)

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arial	6.61	7.60	6.06	3.49	8.16	6.47	8.67	9.30	5.47	6.19	8.36
Calibri	5.99	7.30	6.22	3.16	7.68	6.14	8.01	8.07	5.73	5.82	8.14
Tahoma	6.00	7.13	6.12	3.59	7.18	6.46	8.64	8.80	5.79	6.16	8.75
Century Gothic	8.47	10.97	7.00	4.23	8.42	9.10	11.07	11.57	6.13	8.14	10.79
Verdana	6.32	7.26	6.41	3.71	7.46	6.69	8.87	8.82	6.07	6.18	8.68
Corbel	6.23	7.58	6.39	3.67	7.83	6.14	8.28	9.75	5.97	6.52	9.06
Impact	3.37	3.64	2.58	2.08	3.46	3.11	4.86	5.71	3.57	3.51	4.88
Arial Narrow	5.31	7.07	5.21	2.67	6.71	5.00	7.23	6.70	4.13	4.51	6.31
DejaVu Sans	6.73	7.26	6.53	3.92	7.85	6.77	8.99	9.20	6.09	6.57	8.78
Dotum	9.97	9.61	9.33	4.87	10.29	9.48	11.95	12.59	8.98	8.38	11.42
Times NR	7.77	10.12	7.78	6.19	11.88	7.43	9.43	12.48	7.83	10.19	13.13
Garamond	9.10	13.23	9.86	7.05	10.79	10.70	8.70	12.93	7.92	12.93	15.43
Book Antiqua	8.12	10.38	8.76	6.53	13.93	7.60	9.59	13.80	8.57	10.83	12.94
Century Schoolbook	8.59	10.40	8.65	6.20	11.87	8.45	10.44	16.38	8.15	11.17	14.07
Georgia	7.29	9.39	7.80	5.45	10.32	7.30	9.30	12.68	7.92	9.48	12.64
MinionPro	6.97	8.69	8.03	5.68	10.45	6.48	8.44	12.48	7.41	10.11	12.74
Courier New	11.96	13.85	13.26	10.16	13.81	12.42	14.41	16.03	12.24	13.57	16.98
Century	8.59	10.40	8.65	6.20	11.87	8.45	10.44	16.38	8.15	11.17	14.07
Batang	10.47	14.22	14.48	8.39	13.72	11.54	13.47	17.70	11.03	13.80	17.12
Constantia	6.15	9.57	7.54	5.42	10.81	6.31	8.26	11.99	7.64	9.29	12.39
Comic Sans MS	4.82	5.73	4.98	3.14	5.56	5.44	7.21	6.82	4.02	4.90	7.43
Lucida Console	6.40	7.33	7.38	3.55	5.85	6.21	8.30	8.35	5.42	6.14	8.40
Consolas	6.04	7.10	6.48	3.68	6.94	6.11	7.99	9.57	6.45	5.61	7.82
Gulim	9.54	9.96	9.47	5.04	8.11	9.12	11.10	11.90	8.05	8.80	11.90
Meiryo	6.86	8.02	6.96	3.97	8.08	7.30	9.53	9.52	6.64	6.76	9.42
Myriad Pro	6.01	7.70	6.48	3.41	7.53	6.30	8.15	8.90	5.65	6.70	8.96
Segoe UI	6.59	8.03	6.66	3.59	8.24	6.47	8.27	10.44	6.19	6.90	9.53
Franklin GB	7.72	7.73	7.28	3.86	7.44	7.18	9.04	9.26	6.40	7.12	9.52
Haettenschweiler	3.50	3.91	3.00	2.34	5.07	3.47	4.82	5.98	3.62	3.39	4.85
Kozuka Gothic...	25.76	33.25	12.49	8.22	21.04	25.97	27.13	18.32	11.48	13.66	16.67
Bookman Old Style	8.43	9.06	9.38	5.77	9.70	7.33	9.33	14.99	8.09	9.94	12.87

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cambria	7.37	8.68	7.69	5.02	9.76	6.84	9.16	12.44	7.46	8.19	11.17
Gugsuh	6.04	10.82	6.14	4.70	6.87	5.91	7.69	8.54	7.08	7.86	10.36
Sylfaen	6.62	9.14	7.49	5.77	10.91	6.44	8.37	13.26	7.16	10.03	12.88
SimSun	9.84	13.70	11.14	7.55	14.34	8.40	10.06	15.59	11.59	12.35	16.15
Palatino Linotype	7.85	11.29	8.52	5.70	11.83	7.59	9.58	14.37	8.76	10.30	13.42
Trajan Pro 3	9.60	10.51	10.26	6.72	11.15	10.14	12.03	19.77	10.42	12.08	15.35
CentSchbkCyrill BT	7.55	8.47	7.77	5.31	9.76	7.14	9.11	15.49	7.75	9.30	12.42
MS Mincho	9.78	13.37	10.63	6.53	13.00	9.51	11.48	15.08	9.90	10.96	14.79
Adobe Fangsong...	10.65	12.21	11.30	7.39	12.02	11.14	13.16	16.51	10.47	12.20	15.12
Blogger	7.66	9.14	8.04	4.19	9.54	7.09	8.92	9.65	6.47	7.59	9.69
Exo Regular Cond	5.76	7.08	6.11	3.39	7.32	5.16	7.04	8.82	5.51	8.06	9.22
Caviar Dreams	11.68	15.95	10.44	5.68	13.84	11.38	13.38	13.65	10.28	10.88	13.88
Helvetica Neue	32.13	35.07	32.57	13.87	34.31	30.33	34.78	34.80	25.16	28.00	34.01
Cuprum	5.46	6.60	5.25	3.33	6.76	5.26	7.56	8.16	4.97	5.53	7.25
Merriweather	6.03	7.80	7.27	5.32	9.05	5.77	7.74	11.64	6.61	8.31	11.05
Marta	6.92	8.11	6.86	4.82	10.06	7.15	9.11	12.11	6.77	8.72	10.98
PT Serif Caption	7.07	8.50	7.60	5.55	9.96	6.24	8.19	12.21	7.04	9.78	12.73
CityNova	7.35	8.75	7.71	5.49	9.06	6.99	8.91	12.97	6.70	9.67	11.75
BodoniNova	7.93	10.15	8.77	6.32	13.49	9.06	11.00	16.37	9.14	11.55	15.85
Bad Script	9.28	13.96	15.73	7.21	17.35	7.85	10.00	16.60	14.24	10.56	14.50
Xtreem	8.96	8.80	8.78	6.14	7.64	8.21	10.28	12.88	8.44	8.74	10.86
Parnas Deco	7.03	9.21	12.41	6.06	8.06	7.29	9.09	12.63	9.21	9.33	11.61
Rupster Script	6.49	9.56	10.75	5.49	8.78	6.24	8.02	15.35	13.18	6.81	9.37
Brody	4.47	5.59	6.03	4.94	5.09	4.47	6.39	7.83	5.24	4.71	6.75
Liana	11.50	14.32	33.81	11.37	32.74	8.36	10.46	20.11	34.58	11.07	15.66
Gabriola	9.22	10.62	9.16	5.63	11.92	7.17	9.19	12.45	7.73	9.47	12.51
Mistral	4.40	6.14	6.55	4.19	6.53	3.33	5.44	9.57	7.54	4.12	6.44
Monotype Corsiva	7.73	9.46	6.79	6.00	9.13	6.37	8.35	15.92	7.46	7.72	10.20
Segoe Script	7.12	6.56	7.28	5.11	6.14	6.06	7.98	9.42	7.91	5.93	8.23

Таблица 3

Изрезанности для отдельных букв (к – ф)

	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф
l	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arial	5.93	5.80	8.64	5.59	5.31	5.55	6.72	5.32	4.02	5.90	10.00
Calibri	5.29	5.12	8.47	5.27	5.13	5.23	6.33	4.38	3.62	5.02	8.12
Tahoma	5.74	5.65	7.36	5.51	5.17	5.51	6.33	4.71	4.06	5.41	9.30
Century Gothic	7.16	5.61	10.11	7.21	7.14	7.21	9.39	6.96	4.68	6.82	14.90
Verdana	5.98	5.76	7.43	5.61	5.26	5.61	6.93	4.92	4.14	5.35	9.53
Corbel	6.33	5.34	8.50	5.79	5.48	5.64	7.23	4.52	4.13	6.11	9.42
Impact	3.76	3.25	5.34	2.99	2.65	3.18	3.31	3.23	2.31	3.21	4.85
Arial Narrow	4.45	4.20	6.17	4.07	4.93	4.07	6.07	3.55	2.96	4.34	9.71
DejaVu Sans	5.93	5.74	8.37	5.95	5.25	5.95	7.02	4.81	4.59	5.83	10.77
Dotum	7.89	7.84	11.05	7.88	7.82	7.88	9.83	7.47	5.53	7.41	12.73
Times NR	8.51	9.69	12.91	9.61	6.17	8.68	8.68	5.70	7.26	8.55	13.56
Garamond	9.96	9.67	16.23	12.01	8.28	10.66	10.61	5.56	8.94	12.46	17.22
Book Antiqua	8.89	10.78	14.10	11.09	6.46	9.82	9.36	5.83	7.55	10.23	14.58
Century Schoolbook	10.61	9.38	14.10	10.36	6.36	9.34	8.93	6.21	7.18	9.56	14.20
Georgia	8.27	8.35	12.56	8.73	6.00	7.81	8.21	5.60	6.29	8.70	11.88
Minion Pro	8.10	8.10	12.26	8.82	6.05	8.15	8.46	5.14	6.77	8.54	12.52
CourierNew	12.49	10.42	16.15	12.54	10.13	11.83	14.20	9.72	11.31	11.71	17.36
Century	10.61	9.38	14.10	10.36	6.36	9.34	8.93	6.21	7.18	9.56	14.20
Batang	11.77	13.57	18.11	13.38	8.80	12.42	10.66	7.78	9.94	11.73	18.24
Constantia	8.01	7.98	11.25	8.64	5.81	7.69	7.84	5.18	6.55	8.19	11.04
Comic Sans MS	4.34	4.97	6.31	4.71	4.46	4.69	5.32	4.00	3.14	4.43	7.31
Lucida Console	5.39	5.18	7.89	5.40	4.95	5.18	6.27	4.15	3.91	5.42	7.68
Consolas	6.17	5.20	7.83	5.39	5.20	5.39	5.84	4.43	4.13	5.73	8.07
Gulim	7.64	8.31	11.24	7.96	7.93	7.64	9.16	7.40	5.72	7.19	12.72
Meiryo	6.41	6.11	8.27	6.11	5.84	6.09	7.12	5.25	4.42	5.77	10.82
Myriad Pro	5.68	5.32	8.78	5.38	5.23	5.34	6.79	4.34	3.84	5.68	8.78
Segoe UI	6.26	5.80	9.62	5.93	5.85	5.92	7.62	4.85	4.07	6.70	9.71
Franklin GB	6.41	5.21	10.24	6.17	5.65	6.08	7.44	5.69	4.20	6.40	9.26
Haettenschweiler	3.23	3.72	5.88	3.49	3.08	3.60	3.62	3.66	2.47	3.36	5.22
Kozuka Gothic...	11.66	11.22	17.29	13.30	35.73	12.12	36.72	8.83	9.72	13.36	15.59
Bookman Old Style	9.76	6.49	12.29	9.53	5.86	8.53	8.76	6.03	6.64	9.18	13.47

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cambria	7.76	7.42	10.33	7.72	5.72	7.16	7.79	5.14	6.07	7.90	11.05
Gugsuh	6.35	7.64	7.28	7.01	4.91	6.74	6.45	5.28	5.84	6.27	10.36
Sylfaen	8.61	8.53	12.61	9.41	5.72	8.35	8.11	5.38	6.51	8.55	12.03
SimSun	12.30	12.02	15.96	12.53	8.76	10.60	11.49	8.38	8.75	13.21	16.52
Palatino Linotype	8.70	8.79	12.75	10.12	6.62	8.81	9.02	5.63	7.34	10.24	13.73
Trajan Pro 3	11.61	8.60	13.78	12.35	10.05	11.09	8.72	9.93	8.44	9.48	13.07
CentSchbkCyrill BT	9.61	8.90	13.18	8.92	5.70	7.92	7.88	5.44	6.63	8.44	11.99
MS Mincho	10.31	12.06	14.25	10.46	8.63	9.55	9.93	6.90	7.16	10.14	15.43
Adobe Fangsong...	10.44	9.97	15.59	12.06	9.21	10.77	12.08	7.99	8.83	12.15	19.62
Blogger	6.56	7.02	8.68	6.81	6.63	6.85	8.14	5.28	4.38	7.25	10.92
Exo Regular Cond	5.57	5.04	8.99	5.41	4.69	5.35	6.36	3.95	3.80	6.09	8.45
Caviar Dreams	8.86	10.11	12.69	9.96	10.51	9.94	13.06	8.98	6.99	8.61	22.12
Helvetica Neue	22.68	22.97	35.32	22.84	24.06	22.84	33.14	23.33	15.54	22.99	45.98
Cuprum	5.37	5.21	6.52	5.13	4.97	5.13	6.12	4.01	3.72	5.88	8.06
Merriweather	7.74	7.51	11.61	8.18	5.04	7.21	7.18	4.75	6.59	7.46	10.49
Marta	7.92	7.63	10.82	8.16	5.88	7.32	7.66	5.58	5.85	8.64	9.87
PT Serif Caption	8.05	7.80	11.62	8.45	5.67	7.84	7.83	4.73	6.29	8.06	11.06
CityNova	8.68	7.78	10.54	8.86	6.07	8.20	8.06	5.86	6.34	7.96	12.70
BodoniNova	10.15	11.82	14.91	9.90	5.89	8.76	9.40	6.86	7.67	10.68	14.40
Bad Script	9.86	8.03	11.05	8.57	7.96	9.77	12.20	6.18	7.46	15.50	18.55
Xtreem	11.58	9.42	10.46	8.58	4.47	9.12	11.42	6.38	10.76	12.43	9.49
Parnas Deco	8.03	7.17	9.85	9.53	6.13	7.65	9.05	6.39	11.43	8.80	15.95
Rupster Script	8.02	7.44	9.60	5.61	5.76	5.73	9.39	5.37	12.62	14.59	15.18
Brody	4.75	4.20	6.75	4.44	5.74	4.91	4.23	4.01	7.55	5.19	7.29
Liana	14.03	8.02	13.27	9.76	12.99	9.11	17.46	10.48	14.16	14.52	23.13
Gabriola	4.80	6.92	11.63	7.95	6.30	7.61	10.60	5.95	11.12	8.62	12.87
Mistral	5.90	5.73	6.98	5.94	3.89	4.39	7.15	3.66	5.66	6.37	10.90
Monotype Corsiva	11.17	7.51	12.24	7.75	5.67	8.11	10.36	5.26	11.14	9.33	15.77
Segoe Script	5.98	6.21	8.68	6.03	5.57	5.70	6.85	4.92	7.74	6.07	9.86

Информация: передача, обработка, восприятие

Таблица 4

Изрезанности для отдельных букв (х – я)

	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arial	5.32	6.51	4.66	8.25	9.17	5.55	7.46	4.90	6.06	7.59	6.05
Calibri	4.96	6.29	4.41	7.70	8.79	5.11	6.92	4.59	5.90	7.43	5.69
Tahoma	5.55	6.20	4.70	8.05	8.76	5.21	7.22	4.71	5.92	7.59	5.84
Century Gothic	6.90	8.20	5.47	10.98	12.03	6.32	8.85	5.71	8.23	10.10	7.08
Verdana	5.95	6.35	4.77	8.15	8.90	5.50	7.43	4.91	6.26	7.69	6.08
Corbel	6.42	6.66	4.80	8.34	9.35	5.48	7.44	4.90	5.97	7.94	5.90
Impact	3.34	3.57	3.06	4.57	4.96	2.53	4.08	2.31	3.57	4.05	3.12
Arial Narrow	3.71	4.66	3.55	5.74	6.34	3.89	6.42	4.26	3.92	6.33	5.17
DejaVuSans	5.76	6.87	4.69	8.75	9.67	5.79	7.62	5.01	6.04	7.76	6.09
Dotum	7.48	8.77	7.21	11.33	12.32	7.62	9.68	6.29	7.77	10.84	8.24
Times NR	9.08	9.04	7.74	12.40	12.97	7.69	10.96	6.61	8.15	10.78	7.36
Garamond	12.12	11.12	9.16	16.01	16.79	10.10	13.33	8.35	8.06	14.51	8.73
Book Antiqua	7.13	10.63	8.64	14.47	15.29	8.47	11.92	7.19	7.75	11.49	8.62
CenturySchool book	9.31	9.94	8.23	13.34	14.12	8.65	11.81	7.36	7.42	11.10	9.19
Georgia	9.02	8.27	6.88	11.33	11.88	7.59	10.09	6.32	7.88	10.13	7.57
Minion Pro	9.25	8.83	7.11	11.84	12.52	8.08	10.42	6.59	7.80	9.99	7.94
Courier New	12.36	12.55	11.54	15.47	16.34	11.71	15.50	9.76	11.57	15.03	11.97
Century	9.31	9.94	8.23	13.34	14.12	8.65	11.81	7.36	7.42	11.10	9.19
Batang	13.40	12.84	10.92	16.83	17.51	12.82	15.68	10.99	12.40	15.39	-9.60
Constantia	8.61	8.59	6.71	10.90	11.84	7.44	9.78	6.08	7.62	9.78	7.13
Comic Sans MS	4.64	5.19	4.05	6.78	7.39	4.57	7.62	3.88	4.45	7.34	4.28
Lucida Console	5.74	5.94	4.44	7.47	8.23	4.88	6.43	4.90	5.32	6.13	5.95
Consolas	5.65	6.15	4.51	7.83	8.52	5.11	6.72	4.87	6.20	7.30	5.74
Gulim	6.98	8.75	6.75	11.14	12.24	7.38	9.98	6.62	8.93	11.83	8.21
Meiryo	6.35	6.89	5.15	8.86	9.68	5.94	7.98	5.26	6.84	8.52	6.57
Myriad Pro	5.68	6.25	4.63	7.82	8.69	5.47	7.21	4.86	5.83	7.43	6.07
Segoe UI	6.31	7.11	5.09	8.66	9.85	5.65	7.62	4.94	5.88	8.49	5.99
Franklin GB	5.91	7.00	5.25	9.10	9.99	5.99	8.04	5.30	6.59	8.55	6.48
Haettenschweiler	3.30	4.12	3.38	5.06	5.71	2.88	4.45	2.57	3.62	4.47	3.42
Kozuka Gothic...	12.04	12.70	10.31	16.41	16.95	45.59	35.58	52.97	11.74	27.16	30.71
Bookman Old Style	9.10	8.93	7.61	12.22	12.73	7.95	10.94	6.83	7.77	10.46	8.99

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cambria	8.18	7.92	6.28	10.73	11.51	7.58	9.54	6.22	7.12	9.52	7.62
Gugsuh	5.99	7.39	5.88	8.61	9.28	6.18	8.56	5.23	6.54	8.15	6.28
Sylfaen	8.76	9.16	7.45	11.68	12.52	7.45	10.59	6.34	7.70	10.44	7.69
SimSun	12.86	11.11	8.99	15.72	16.15	11.14	13.87	9.56	12.07	14.50	11.78
Palatino Linotype	8.84	9.73	7.43	13.11	14.09	8.59	10.75	6.69	9.68	11.96	7.99
Trajan Pro 3	11.84	11.68	9.14	15.86	16.52	9.79	13.35	8.48	13.95	15.63	10.55
CentSchbkCyrill BT	8.25	8.38	6.82	11.20	11.65	7.29	10.21	6.20	7.51	9.87	8.47
MS Mincho	10.63	10.16	8.53	14.61	15.21	10.11	12.82	8.41	10.19	14.28	9.97
Adobe Fangsong...	10.86	11.45	9.20	14.68	15.17	10.91	14.28	9.02	10.64	21.18	10.77
Blogger	6.24	7.81	5.61	10.13	11.07	6.72	9.15	6.14	6.31	9.83	7.35
Exo Regular Cond	5.37	6.28	4.50	8.07	9.05	5.05	6.94	4.43	5.17	7.16	5.70
Caviar Dreams	8.72	11.58	8.68	14.10	15.68	10.22	14.30	9.35	11.50	15.20	10.12
Helvetica Neue	21.57	26.89	17.64	34.99	39.05	26.31	30.83	22.74	27.36	34.51	26.98
Cuprum	5.05	5.89	4.38	7.57	8.35	4.97	6.87	4.45	4.75	7.02	5.40
Merriweather	8.13	7.84	6.34	10.94	11.49	6.90	9.25	5.76	6.77	8.84	6.86
Marta	8.35	7.99	6.38	10.73	11.31	6.66	9.10	5.71	7.34	9.16	6.66
PT Serif Caption	9.15	8.57	7.08	11.08	11.87	7.12	9.70	5.99	6.99	9.35	7.13
CityNova	6.80	8.73	6.76	10.80	11.33	7.56	10.51	6.54	6.55	10.27	7.85
BodoniNova	10.45	9.45	7.58	12.64	13.39	8.40	11.14	6.88	8.92	10.85	8.66
Bad Script	7.29	15.04	8.16	17.42	17.63	9.59	12.68	8.55	8.60	13.54	11.20
Xtreem	9.92	8.61	7.60	11.36	12.57	8.48	11.72	8.18	6.76	6.70	7.72
Parnas Deco	8.10	7.49	6.85	10.52	11.12	7.09	9.99	6.15	7.86	10.35	7.66
Rupster Script	9.02	9.91	6.27	13.85	12.82	9.15	8.30	5.50	7.41	8.44	13.18
Brody	4.50	5.09	4.14	6.38	7.26	3.72	19.51	3.30	4.41	7.63	4.53
Liana	10.76	13.09	9.14	14.53	16.72	12.79	16.01	13.37	9.73	14.57	15.33
Gabriola	7.95	8.85	6.63	10.85	12.36	8.05	10.09	6.84	7.57	10.31	8.42
Mistral	6.65	7.03	3.88	6.01	8.15	6.76	7.63	4.51	4.57	7.23	6.37
Monotype Corsiva	10.55	11.63	7.04	11.12	15.05	7.63	10.02	6.43	7.23	9.49	8.91
Segoe Script	5.51	6.14	5.52	8.53	8.27	6.93	5.30	2.15	4.62	6.82	7.54

Исходя из физического смысла и формулы расчета, можно предположить, что изрезанность аддитивна, и суммарная изрезанность набора букв шрифта должна быть равна сумме изре-

занностей отдельных букв. Однако это утверждение необходимо проверить экспериментально, кроме того, возможно наличие ошибки вычислений. Проверка была проведена для строчных букв шрифтов.

Если просуммировать изрезанности строчных букв из таблиц 2, 3, 4 для каждого шрифта и сравнить с изрезанностями, рассчитанными для набора букв (табл. 1, столбец 4), то окажется, что в некоторых случаях наблюдаются небольшие отклонения значений. При этом в среднем показатели совпадают. Совпадение показателей ($R^2 > 0.99$) продемонстрировано на рис. 1. Разницу больше 10 продемонстрировали следующие 8 шрифтов (13% от общего количества): Verdana, Impact, Arial Narrow, Book Antiqua, Batang, Kozuka Gothic Pro EL, Parnas Deco, Segoe Script, и только 3 из них (5 %) имеют отклонение более 50. Таким образом, можно утверждать, что изрезанность аддитивна (по крайней мере, для строчных букв). Несовпадение сумм изрезанностей букв и суммарной изрезанности набора этих букв для некоторых шрифтов требует дополнительных исследований.

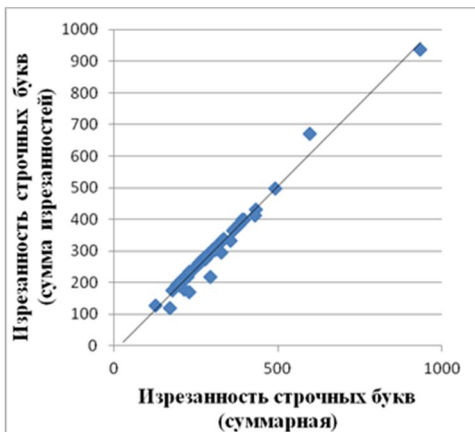


Рис. 1. Суммарная изрезанность vs сумма изрезанностей

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации

Выводы и заключение

В ходе работы были рассчитаны показатели изрезанности для 60 распространенных шрифтов в прямом светлом начертании, а также отдельно для наборов заглавных и строчных букв этих шрифтов. Кроме того, были вычислены изрезанности для каждой строчной буквы каждого шрифта и проверен аддитивный характер показателя.

Результаты работы можно широко использовать в экспериментах по предоставлению текстовой информации, чтению и усвоению текстовой информации. Кроме того, данные результаты могут быть использованы в поисковых системах, информационно-справочных системах и системах автоматического анализа данных. Показатель изрезанности авторы предлагают использовать в качестве количественной оценки шрифта при исследованиях, связанных с восприятием текстовой информации.

Аддитивность показателя изрезанности делает его зависимым от языка, поскольку количественное выражение показателя зависит от количества букв при расчете. Это делает сложным сопоставление текстов на разных языках. Необходимо проведение дальнейших исследований, связанных с поиском геометрических коррелятов рисунка шрифта с его разборчивостью.

Список литературы

1. Amir G., Murtaza H. Big data concepts, methods and analytics // International Journal of Information Management. 2015. № 35. 140 p.
2. Larson K. Measuring the Aesthetics of Reading // People and computers XX: Engage: proceedings of HCI 2006, the 20nd British HCI Group annual conference. UK, 2007. P. 41–56.
3. Rayner K., Pollatsek A. Eye movement control during reading: Evidence for direct control // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1981. № 12. Vol. 33. P. 351–373.
4. Larson K., Picard R. W. The Aesthetics of reading // Human-Computer Interaction Consortium. Colorado, 2005. 11 p.

5. Тарасов Д. А., Сергеев А. П., Корнилова Ю. И. Проблемы полиграфии и издательского дела // Известия высших учебных заведений. 2013. № 2. С. 81–88.

6. Тарасов Д. А., Колмогоров Ю. Н., Сергеев А. П. Некоторые вопросы влияния интерлиньяжа на удобочитаемость и субъективно воспринимаемое качество текстов в полиграфии и веб-дизайне // Качество. Инновации. Образование. 2013. № 8. С. 56–61.

7. Tarasov D. A., Sergeev A. P. The leading as a factor of readability: development of the methodology for educational use // Procedia – Social and Behavioral Sciences. Elsevier, 2013. Т. 106. P. 2914–2920.

8. Sergeev A. P., Tarasov D. A. High school paper textbooks usability: leading and satisfaction // Procedia – Social and Behavioral Sciences. Elsevier, 2013. Т. 106. P. 1278–1291.

9. Тарасов Д. А. Зрение и чтение: монография. Екатеринбург: УрФУ, 2015. 76 с.

10. Tarasov D. A., Sergeev A. P., Filimonov V. V. Legibility of textbooks: a literature review // Procedia – Social and Behavioral Sciences Elsevier, 2015. Т. 174. P. 1300–1308.

11. Тарасов Д.А., Сергеев А.П., Тягунов А.Г. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2014. № 6. С. 3–10.

12. Тарасов Д. А., Арапова С. П., Арапов С. Ю., Сергеев А. П. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2014. № 1. С. 27–36.

13. Sergeev A. P. Qualimetric researches of educational resources: standardizing of light conditions in the light booth. / A. P. Sergeev, D. A. Tarasov, P. Y. Arapov, P. P. Arapova // Procedia – Social and Behavioral Sciences. Elsevier, 2015. Т. 174. P. 1285–1291.

14. Арапова С. П., Арапов С. Ю., Тарасов Д. А. Экспериментальная оценка применимости лампы Decostar 51 CoolBlue

1. Моделирование процессов восприятия текстовой и графической информации (Osram) в качестве источника специализированного освещения для квалитетрических опытов // Светотехника, 2015. Т. 4. С. 67–68.
15. Тарасов Д. А., Сергеев А. П., Тягунов А. Г. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2014. № 5. С. 35–44.
16. Тарасов Д. А., Сергеев А. П., Тягунов А. Г. Количественная оценка изрезанности рисунка печатного шрифта и ее влияние на скорость чтения // Международная научно-практическая конференция «Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации» (Екатеринбург, 19–20 марта 2015 г.) Екатеринбург : УрФУ, 2015. С. 4–13.
17. Тарасов Д. А., Сергеев А. П., Тягунов А. Г. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2015. № 3. С. 60–67.
18. Тарбеев А. В. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2004. № 4. С. 93–102.
19. Брингхерст Р. Основы стиля в типографике / Комментар. В. Ефимова. // М.: Д. Аронов, 2006. 432 с.
20. Morris R. A., Berry K., Hargreaver D., Liarakapis D. How typeface variation and typographic scaling affect readability at small sizes. Proceedings of the 7th International Congress on Advances in Non-impact Printing Technologies // Portland, OR : Society for Imaging Science and Technology, 1991.
21. Tinker M. A. Legibility of print. //Iowa State University Press : Ames; Iowa, 1963. 329 p.
22. Spenser H. The visible world. Royal College of Art. The Times Drawing Office // London : Lund Humphries, 1968. P. 107.